

CONCEPÇÃO DE UM SISTEMA
DE TERMINAL VIRTUAL

OSWALDO VERNET

NCE 01/88

Janeiro, 1988

Universidade Federal do Rio de Janeiro
Núcleo de Computação Eletrônica
Caixa Postal 2324
20001 - Rio de Janeiro, RJ
BRASIL

RESUMO

Este Relatório Técnico constitui uma sinopse realizada com base na leitura das normas ECMA-87 e ISO 9040, que descrevem o Sistema de Terminal Virtual. Procuramos estabelecer, inicialmente, a motivação que leva à concepção de tal tipo de sistema, a formulação de um modelo abstrato e a definição do conjunto de serviços e suas respectivas primitivas.

Esperamos que este Relatório sirva como introdução e motivação à árdua tarefa de leitura das normas supracitadas.

ABSTRACT

This Technical Report constitutes a synopsis based upon the lecture of the Norms ECMA-87 and ISO 9040, which describe a Virtual Terminal System. We have tried to establish, at first, the motivation which leads to the conception of such kind of system, followed by the formulation of an Abstract Model and the definition of a set of services and their respective primitives.

We hope this Report serves as an introduction and a motivation to the hard task of reading the norms cited above.

CONTEÚDO

I.	Introdução	1
II.	Classes de Serviço	4
III.	Facilidades de Comunicação do STV-Classe Básica	6
IV.	Modos de Operação	7
V.	Modelo Abstrato	8
VI.	Subconjuntos da Classe Básica	11
VII.	Objetos Abstratos de Dados	13
VIII.	Controle de Remessa	15
IX.	Primitivas de Serviço	17
X.	Colisões no Modo Assíncrono	21
XI.	O Ambiente de Terminal Virtual	22
XII.	Conclusões	22
XIII.	Bibliografia	24

I. INTRODUÇÃO.

É indiscutível atualmente a importância que assumem os terminais de vídeo nas mais diversas aplicações computacionais, sendo raros os sistemas que não possuem um ou mais terminais conectados a seus equipamentos. Evidentemente, as técnicas e conceitos envolvidos no projeto e elaboração de terminais evoluem juntamente com o surgimento de novas abordagens na concepção de sistemas de computação. Com a ênfase que se dá atualmente à interconexão de equipamentos em redes, aparece naturalmente a necessidade de estender o escopo das aplicações de terminais de maneira que eles sejam capazes de acessar e controlar recursos disponíveis através de uma rede de computadores.

Esta extensão não é, infelizmente, imediata e se depara com alguns problemas de incompatibilidade. Dentre eles, o que mais nos chama a atenção é a diversidade de espécies de terminais que se encontram disponíveis e os esforços que seus fabricantes parecem fazer no sentido de que estas incompatibilidades se acentuem cada vez mais, a despeito das tentativas de padronização de códigos e protocolos. Outras diferenças advêm das naturezas diversas das aplicações, surgindo terminais orientados a "scrolling", a páginas ou a telas previamente parametrizadas para situações específicas.

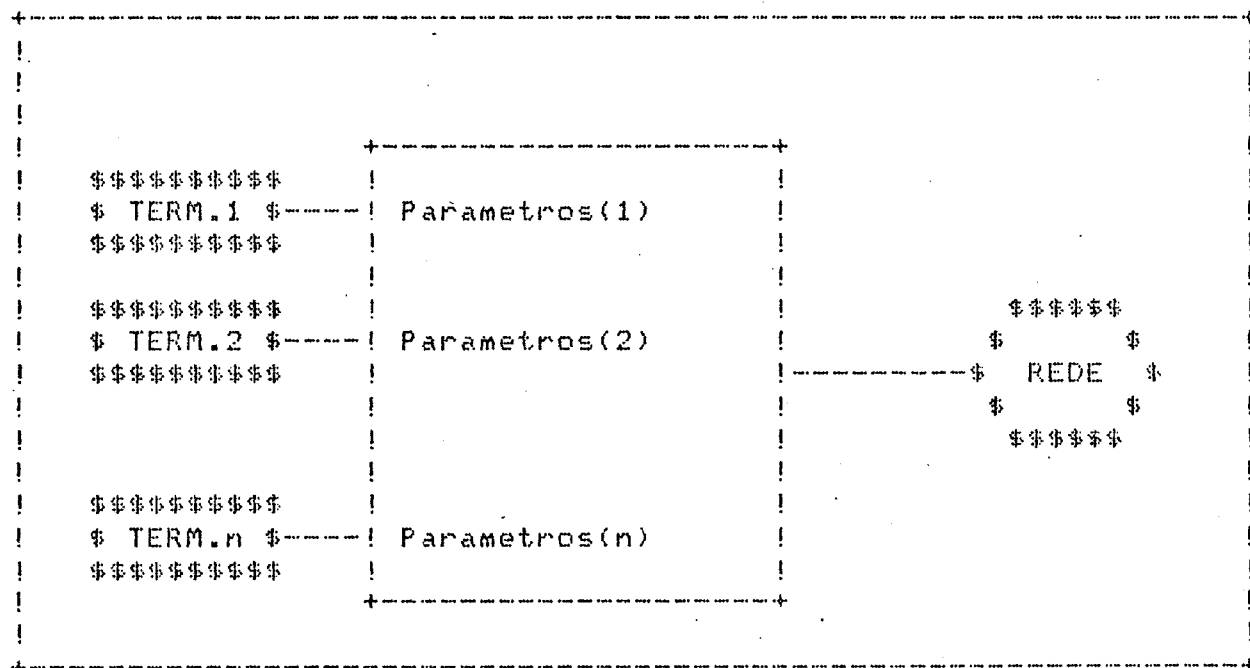
Visando resolver esta adversidade, surgem algumas propostas:

- a) para cada tipo de terminal que se queira conectar a determinada máquina, reescreva-se a parte do sistema operacional responsável por manipular terminais ("handler" de terminais), acrescentando rotinas para lidar com o recém-instalado equipamento. Isto, evidentemente, aumenta o sistema operacional em tamanho e diminui sua eficiência (mais opções devem ser testadas);
- b) usar um processador "front-end" que incorpore o "handler" de terminais, não onerando o sistema operacional. Isto não é aplicável a terminais não-enderessáveis ("burros").

Estas propostas talvez viabilizassem a conexão de qualquer tipo de terminal, mas não generalizariam suas funções para acesso ou controle de informações através da rede. Para isto, duas propostas são lançadas: o Sistema de Terminal Paramétrico e o Sistema de Terminal Virtual.

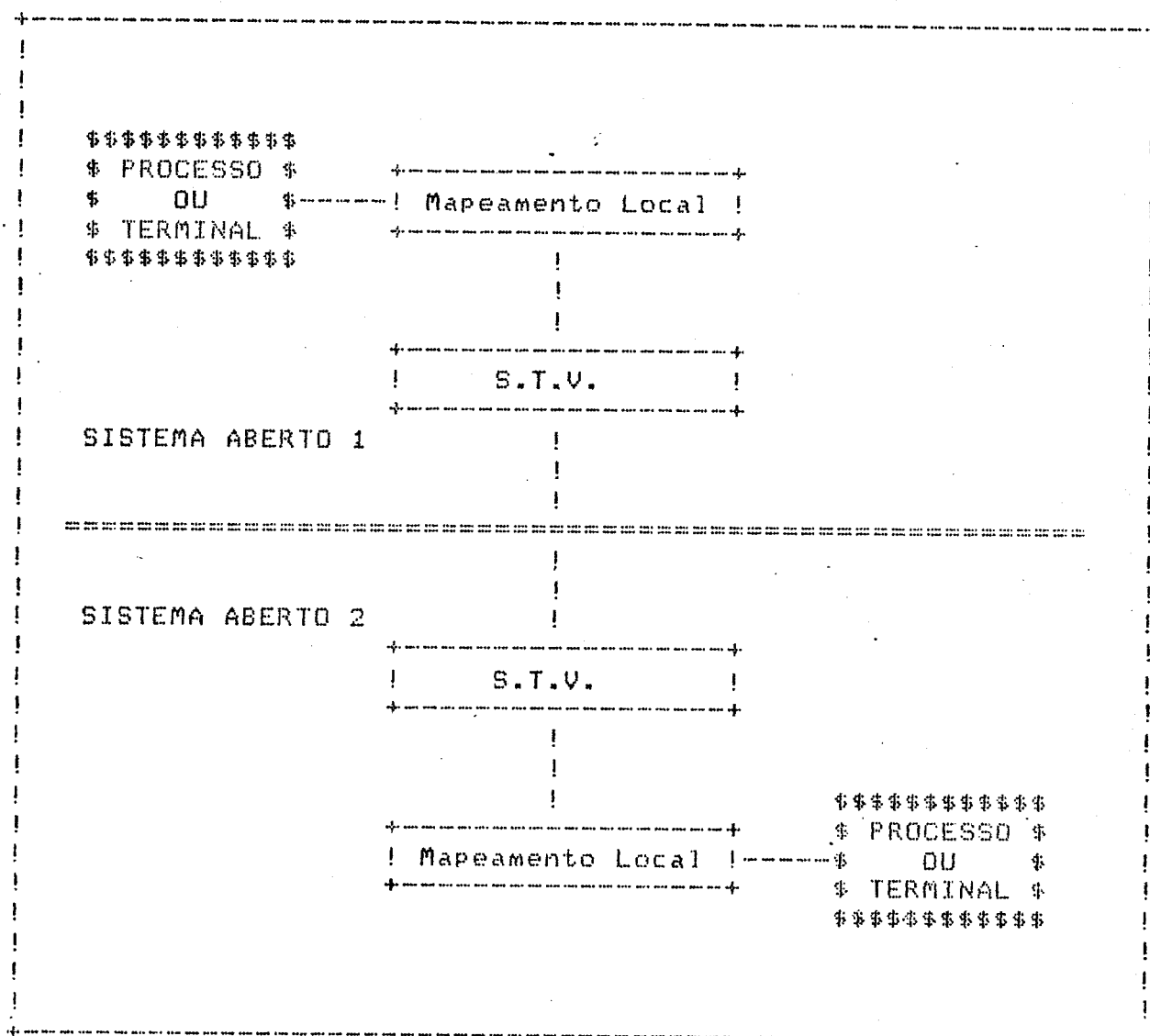
O Sistema de Terminal Paramétrico visa, conforme o nome o sugere, parametrizar as diferenças entre terminais, definindo um conjunto de parâmetros específicos para cada tipo de terminal. Estes são conectados a um equipamento concentrador que fica encarregado de interfaceá-los com a rede. Este equipamento, em geral a própria máquina hospedeira, atuará como um conversor de protocolos. O Serviço de Terminal Paramétrico é elucidado pelo PAD ("Packet Assembler/Disassembler"), que deve ser usado em redes cujas interfaces sejam definidas pela Recomendação X.25.

Este Serviço de Terminal Paramétrico possui deficiências. Já que as aplicações computacionais envolvendo terminais enquadram-se na Camada de Aplicação da Arquitetura RM-DSI, detalhes do serviço para conexão de terminais não devem depender da organização das camadas inferiores. Além disso, a solução proposta pelo PAD, além de restringir-se aos tipos de terminais existentes na época em que foi concebida, funciona somente em redes com interface X.25.



(Serviço de Terminal Paramétrico)

Já o Sistema de Terminal Virtual (STV) aborda o problema introduzindo um modelo abstrato das funções mais comumente encontradas em terminais e usa este modelo na definição de um conjunto de primitivas de serviços. A figura a seguir ilustra como o STV oferecido na camada de aplicação do Modelo de Referência para Interconexão de Sistemas Abertos (RM-OSI) pode ser usado como acesso a um processo de algum sistema remoto.



(Serviço de Terminal Virtual)

II. CLASSES DE SERVIÇOS.

O Serviço de Terminal Virtual (STV) reside na Camada de Aplicação do RM-OSI. Como os demais serviços oferecidos nas diversas camadas da arquitetura OSI, o STV resume-se em uma comunicação entre aplicações de entidades cooperantes de um mesmo nível no caso, o sétimo. Estas entidades que constituem o STV utilizam-se dos serviços da Camada de Apresentação. Vale ainda ressaltar que o modelo do STV não restringe o escopo de suas aplicações em suportar a interação envolvendo apenas terminais. Pelo contrário, o STV é um conjunto de serviços de comunicação e protocolos que, dependendo do processo de mapeamento que se utilize localmente, pode englobar aspectos mais genéricos de comunicação, como entre programas executando em sistemas diferentes, sem a existência física de terminal.

A necessidade de identificar classes de serviço de TV advém da vasta quantidade de funções que podem ser solicitadas por aplicações de usuários, tornando inviável a concepção de um modelo absolutamente genérico. Cada classe vem de encontro a um determinado conjunto de facilidades necessárias a algum tipo específico de aplicação.

Em dois princípios foi baseada a classificação dos serviços de Terminal Virtual. Primeiramente, levou-se em conta o tipo de objeto a ser visualizado, por exemplo, pontos, caracteres, fac-símiles, etc... O outro critério diz respeito à estruturação e relacionamento entre estes objetos (denominados atômicos); por exemplo, eles podem ser independentes, podem organizar-se em arranjos, etc...

As classes definidas pela norma ECMA-87 estão descritas abaixo. Esta tabela é naturalmente extensível.

+=====+					
!	!	NENHUMA	!	AGRUPAMENTO	!
!	!	ESTRUTURACAO	!	HIERARQUICO	!
+=====+					
!	!		!		!
!	CARACTERE	!	CLASSE BASICA	!	CLASSE FORMULARIO
+-----+					
!	BITE	!	CLASSE IMAGEM	!	X
+-----+					
!	EL. GRAFICO	!		!	CLASSE GRAFICA
+-----+					
!	MISTO DOS	!		!	CLASSE
!	ANTERIORES	!		!	MISTA
+=====+					

Para aplicações orientadas a caracteres, temos disponíveis os serviços da CLASSE BASICA, onde nenhuma estruturação da imagem visualizada existe, ou a CLASSE FORMULARIO, onde os objetos se agrupam hierarquicamente (campos, sub-campos, títulos etc...). Em se tratando de aplicações gráficas, a hierarquização destes objetos é espontânea (ponto, figura, quadro, etc...) e, por conseguinte, não há equivalente não-estruturado. A norma ECMA-87 comenta uma possível fusão das classes BASICA e FORMULARIO, dando surgimento à classe TEXTO, sem desaparecimento das anteriores.

Neste relatório, ocupar-nos-emos da Classe Básica definida pela Norma (na realidade, "Draft") ISO 9040.

III. FACILIDADES DE COMUNICAÇÃO NO STV-CLASSE BÁSICA.

O STV-Classe Básica proporciona aos usuários as seguintes facilidades:

a. Estabelecimento de Conexão.

Através deste serviço, um usuário consegue estabelecer uma associação com seu parceiro remoto.

b. Término de Conexão.

Desta maneira, um usuário pode terminar a associação de maneira ordenada e não-destrutiva ou de maneira abrupta e potencialmente destrutiva. Existe também a possibilidade de o Provedor de Serviços notificar aos usuários que a associação foi terminada, provavelmente de maneira abrupta.

c. Negociação.

Através das facilidades de negociação, os usuários podem selecionar, modificar ou substituir o ambiente de parâmetros necessário à existência de qualquer atividade no STV. Um ambiente inicial é estabelecido durante a fase de associação, caso o usuário que solicite a conexão especifique um modelo de ambiente ("profile"). Caso contrário, um modelo padrão é usado como ambiente inicial. Este ambiente pode ser alterado durante a associação através dos serviços de negociação.

d. Transferência de Dados.

Através destes serviços, os usuários atualizam os Objetos Abstratos de Exposição e Controle, que serão detalhados oportunamente.

e. Facilidades de Remessa.

Permitem a um usuário ter controle sobre a liberação de atualizações previamente transferidas ao parceiro.

f. Facilidades de "Direito de Acesso".

Permitem aos usuários controlar a posse dos chamados "direitos de acesso" (DA), que mediam o uso das outras facilidades. A posse de determinado DA habilita um dos usuários a executar um conjunto de operações a ele associadas.

IV. MODOS DE OPERAÇÃO.

A Classe Básica do STV suporta dois modos de operação, caracterizados pela qualidade de diálogo mantido entre os usuários. O modo de operação é fixado implicitamente para determinada associação quando se especifica o tipo de DA a ser empregado.

Há dois modos de operação para o STV-Classe Básica:

a. Modo Síncrono.

Este modo compreende um único diálogo simultâneo e alternado entre os usuários. Existe apenas um Objeto de Exposição e sua atualização é controlada por um tipo de direito de acesso (DA) transferível entre os usuários mediante solicitação por parte de quem deseja promover a atualização.

b. Modo Assíncrono.

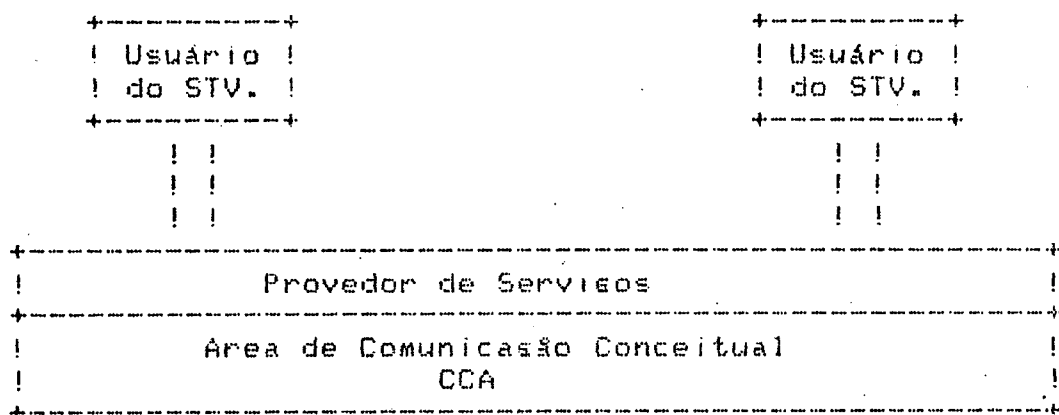
Este modo compreende dois monólogos em direções opostas. Existem dois Objetos de Exposição, um associado a cada direção, atualizados pelos monólogos. O acesso no sentido de atualizá-los é controlado por um DA a cada Objeto de Exposição.

A seleção, em tempo de estabelecimento da associação entre os usuários, do tipo de DA a ser utilizado determina implicitamente o modo de operação em que o sistema operará.

No modo síncrono, existe um único tipo de DA, transmissível entre os usuários, denominado WAVAR ("write-access variable"), cuja posse inicial é combinada em tempo de estabelecimento da associação. No modo assíncrono, existem dois tipos de direito de acesso não transmissíveis: WACI ("write-access connection initiator") possuído durante toda a associação por quem a iniciou e WACA ("write-access connection acceptor"), possuída pelo parceiro que aceitou a associação.

V. MODELO ABSTRATO.

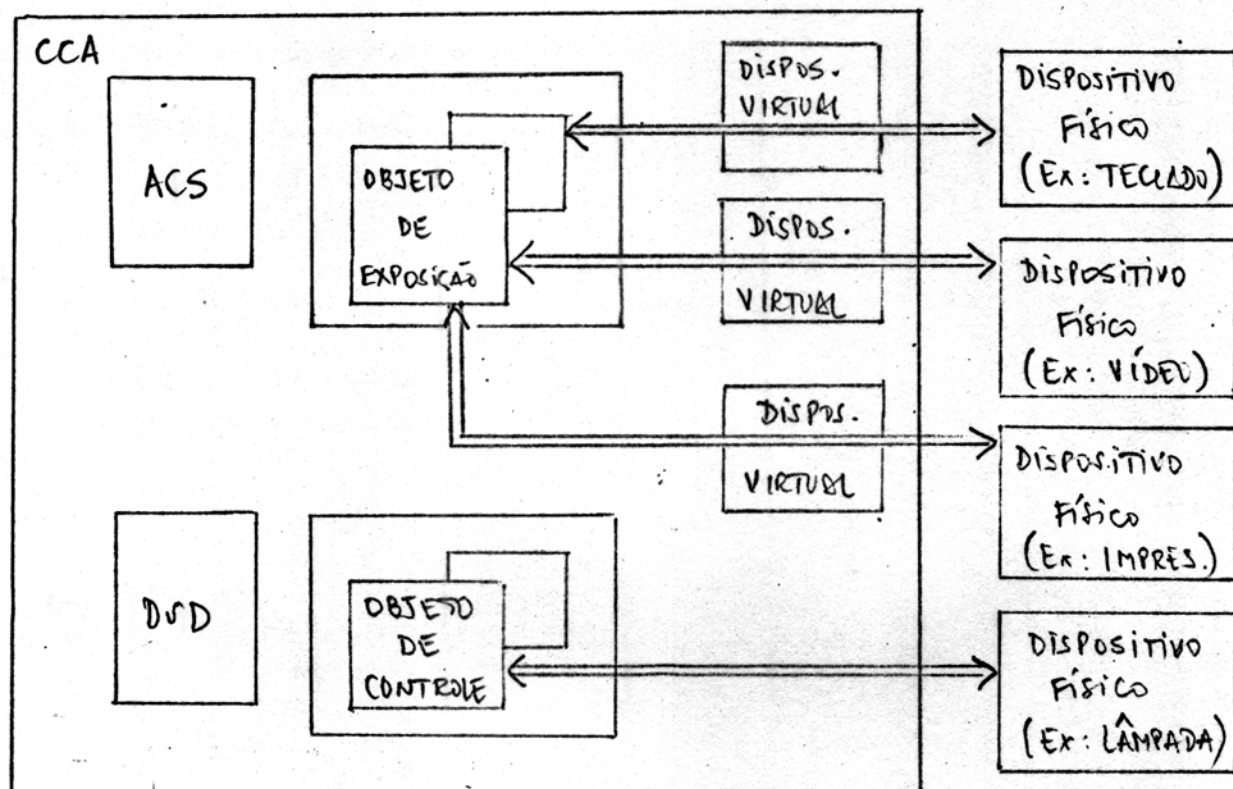
Os usuários do STV comunicam-se através de uma área de dados conceitual denominada CCA ("Conceptual Communication Area"), contendo Objetos Abstratos de Dados e as definições de seus tipos. A troca de informações entre os usuários pode ser vista da seguinte maneira: um usuário atualiza o conteúdo da CCA e este novo conteúdo torna-se disponível ao parceiro.



Vale ressaltar que a CCA contém Objetos Abstratos usados para descrever os serviços do STV, não possuindo existência física. Podemos encará-la como constituída por quatro componentes:

- (a) CDS ("Conceptual Data Store"), contendo um ou dois Objetos de Exposição, dependendo do modo de operação do STV.
- (b) CSSS ("Control, Signalling and Status Store"), contendo Objetos de Controle, usados primordialmente para controle dos dispositivos.
- (c) ACS ("Access Control Store"), que registra o estado corrente de distribuição dos DAs aplicáveis.
- (d) DSD ("Data Structure Definition"), que resume as estruturas de dados das outras partes da CCA.

A figura a seguir ilustra a divisão da CCA nos componentes descritos, mostrando como os Objetos de Exposição e Objetos de Controle são mapeados nos Dispositivos Físicos, via os Dispositivos Virtuais, para o modo assíncrono que, como veremos, será objeto de nossa implementação.



Os Objetos de Exposição que constituem o CDS são, na verdade, arranjos uni, bi ou tri-dimensionais de Objetos Atômicos, cada um deles constituído por um Valor Primário, possivelmente, Atributos. Por exemplo, o Objeto Atômico para um terminal colorido orientado a caracteres seria constituído por um caractere (valor primário) e a cor correspondente (atributo).

Os Objetos de Controle que constituem o CSSS permitem aos usuários manipular informações de controle relativas às funções do Terminal Virtual e aos Dispositivos Físicos. Na primeira hipótese, manipulamos características como eco local, "holdscreen", etc... Na segunda, são tratadas situações como periférico ON/OFF...

Dispositivos Virtuais mapeiam as informações contidas nos Objetos de Exposição nas características peculiares aos dispositivos físicos, e vice-versa. Um Objeto de Controle padrão é associado a cada Dispositivo Virtual.

VI. SUBCONJUNTOS DA CLASSE BASICA.

VI.1. SUBCONJUNTOS DE SERVICOS.

Estão definidos na Norma ISO 9040 três subconjuntos para serviços do STV-Classe Básica, denominados VT-A, VT-B e VT-C. Eles diferem entre si apenas quanto ao nível de complexidade das facilidades de negociação disponíveis em cada um deles. Cada subconjunto é aplicável em ambos os modos de operação (síncrono ou assíncrono).

A tabela a seguir ilustra os três subconjuntos:

Subconjunto	VT-A	VT-B	VT-C
Estabelecimento de Conexão	x	x	x
Término de Conexão	x	x	x
Negociação com Interação Única		x	x
Negociação com Interação Múltipla			x
Transferência de Dados	x	x	x
Controle de Remessa	x	x	x
Gerência dos DAs	x	x	x

VI.2. PRINCIPIOS DE NEGOCIAÇÃO.

A Classe Básica do STV proporciona Serviços de Negociação com o intuito de possibilitar a criação e modificação do Ambiente de Terminal Virtual de maneira aceitável tanto para o Provedor de Serviços quanto para os usuários.

A forma mais rudimentar de negociação está disponível no momento do estabelecimento de associação e serviços adicionais são opcionalmente oferecidos, dependendo do subconjunto implementado. Estes serviços proporcionam duas maneiras de proceder à negociação: em uma única interação entre os dois usuários ou em múltiplas interações.

Na primeira hipótese, a negociação se inicia por um usuário que propõe ao outro um modelo de ambiente, cujos valores de alguns parâmetros podem eventualmente ser modificados pelo Provedor de Serviços ou pelo parceiro, de forma restrita à

liberdade concedida pelo usuário proponente.

Na segunda forma de negociação, é aberto um diálogo entre os usuários onde é negociado um Ambiente Candidato em várias etapas. Em regime de negociação com múltiplas interações ("MIN - Multiple Interaction Negotiation"), um usuário pode:

- Convidar o outro a oferecer valores para parâmetros;
- Oferecer valores para parâmetros, atendendo a um convite;
- Aceitar valores oferecidos;
- Rejeitar valores oferecidos.

VII. OBJETOS ABSTRATOS DE DADOS E DISPOSITIVOS VIRTUAIS.

VII.1. OBJETOS DE EXPOSIÇÃO.

A Norma ISO 9040 não define, em momento algum, a semântica associada à estrutura dos Objetos de Exposição que constituem o CDS na Área de Comunicação Conceitual, nem tampouco a relação entre esta estrutura e os Dispositivos Físicos. Tal aspecto semântico depende do modelo de ambiente usado.

Conforme já mencionamos, um Objeto de Exposição é um arranjo uni-, bi ou tri-dimensional de elementos que armazenam os denominados Objetos Atômicos. As dimensões do arranjo são denominadas X, Y e Z, sendo X a dimensão de menor ordem, seguida de Y e Z. Todas as dimensões têm seus limites inferiores fixados em 1 e os limites superiores podem ou não existir, dando margem a estruturas potencialmente ilimitadas.

Em determinado instante, um elemento do arranjo (Objeto Atômico) pode estar vazio, ou seja, não possuir Valor Primário associado, ou estar preenchido. A Norma ISO 9040 não faz alusão à interpretação de um Objeto não preenchido.

VII.2. OBJETOS DE CONTROLE.

Objetos de Controle permitem aos usuários manipular informações de controle relacionadas às funções do Terminal Virtual e aos Dispositivos Físicos. Estes objetos são selecionados no ambiente inicial estabelecido em tempo de associação, se existirem no modelo utilizado. Negociações subsequentes podem selecionar um novo conjunto de Objetos de Controle, se um novo ambiente passa a ser utilizado.

Um Objeto de Controle tem um único nome que o identifica univocamente para propósito de atualização do seu campo de informação.

Pode-se associar a um Objeto de Controle um direito de acesso (DA), dentre os aplicáveis naquela associação. Estes objetos podem também ter associados um mecanismo de "trigger". Se o direito de acesso é WAVAR, o mecanismo de "trigger" assegura que o direito de acesso será automaticamente reatribuído ao parceiro quando o Objeto de Controle for atualizado. Se o direito de acesso for WACI ou WACA, a atualização de seu conteúdo causa à a remessa de todas as atualizações aos objetos controlados pelo mesmo tipo de DA. A existência do "trigger" só tem sentido se o Objeto tiver associado um DA.

VII.3. OBJETOS DE DISPOSITIVO.

Os Dispositivos Virtuais (ou Objetos de Dispositivo, como são chamados na Norma ISO 9040) possibilitam o mapeamento das informações dos Objetos de Exposição nos Dispositivos Físicos e vice-versa.

Analogamente aos Objetos de Controle, Dispositivos Virtuais são selecionados no ambiente inicial a tempo de estabelecimento de associação, quando especificados no modelo empregado; podem ser substituídos mediante negociação e têm um único nome que os identifica univocamente. Vale ressaltar que os Dispositivos Virtuais não são atualizados pelo uso do serviço para transferência de dados. Os parâmetros de um DV destinam-se a influenciar o mapeamento já mencionado.

A cada Dispositivo Virtual é associado um Objeto de Controle padrão que não usa os parâmetros normalmente empregados para outros Objetos de Controle, mas possui características e parâmetros específicos no ambiente. Para fins de atualização, estes Objetos são referenciados com o mesmo nome do Dispositivo a que se associam, já que este nome jamais será usado alhures.

VIII. CONTROLE DE REMESSA.

Controle de Remessa aplica-se em atualizações a Objetos de Exposição ou Controle que possuem associados algum direito de acesso (DA). Entende-se por remessa ao envio das alterações efetuadas por um usuário ao seu parceiro. Para este fim, o Provedor de Serviços é modelado como um armazenador de itens representando atualizações em tais Objetos. Cada um destes itens representa o conteúdo de uma primitiva de serviço encarregada da transferência de dados (VT-DATA-request). Quando um dos usuários invoca esta primitiva, um item é acrescentado ao fim da fila. Um item é remetido ao parceiro quando é incluído na indicação do serviço de transferência (VT-DATA-indication), sendo retirado do início da fila.

O tipo de Controle de Remessa é especificado em um parâmetro do ambiente, que pode assumir três valores:

a. Não há Controle de Remessa.

Neste caso, o usuário que envia dados não tem meios de identificar posições significantes na sequência de itens a serem remetidos. O usuário pode provocar a remessa dos itens de duas maneiras:

- Emitindo um pedido de transferência que enderece um Objeto de Controle que tenha associado a si um mecanismo de "trigger";
- Iniciando certos outros serviços (ver item d).

A ISO 9040 elucida outra possibilidade em que a remessa de dados ocorre: o tamanho máximo da fila de itens não está amarrado a nenhuma definição; se este tamanho for zero, a remessa será instantânea.

b. Controle Simples de Remessa.

Neste caso, o usuário ao alterar um Objeto de Exposição tem um serviço a mais disponível (VT-DELIVER) que causa os seguintes efeitos:

- Os itens armazenados são remetidos;
- Uma indicação explícita do fim da sequência de itens sendo remetidos é fornecida ao usuário receptor;
- Esta indicação pode, opcionalmente, ser notificada ao usuário que invocou a primitiva.

c- Controle Especial de Remessa.

Neste caso, o usuário ao alterar um Objeto de Exposição tem as facilidades da Remessa Simples acrescidas de:

- O Provedor de Serviços é proibido de remeter dados antes da função de remessa ser invocada;
- O Provedor de Serviços pode, quando conveniente, concatenar ou segmentar itens de dados;
- O Provedor de Serviços pode transformar itens em equivalentes menos complexos ("net-effecting").

Como efeito colateral, os seguintes serviços causam a ativação da remessa de dados, independentemente do tipo de Controle de Remessa em vigor:

- Negociação;
- Terminação;
- Reatribuição do direito de acesso WAVAR (no modo síncrono).

IX. PRIMITIVAS DE SERVICO.

IX.1. TABELA DE PRIMITIVAS.

A Norma ISO 9040 esboça um modelo de comunicação em que as interações entre os usuários e o Provedor de Serviços se manifestam como serviços que transferem informações em seus parâmetros. A Tabela a seguir ilustra os serviços suportados pela Classe Básica do STV:

FACILIDADE	SERVICOS	PRIMITIVAS
Estabelecimento	VT-ASSOCIATE	Request Indication Response Confirm
Terminação	VT-RELEASE	Request Indication Response Confirm
	VT-U-ABORT	Request Indication
	VT-P-ABORT	Indication
Negociação em Interação única	VT-SWITCH-PROFILE	Request Indication Response Confirm
Negociação em Múltiplas Interações	VT-START-NEG	Request Indication Response Confirm
	VT-END-NEG	Request Indication Response Confirm
	VT-NEG-OFFER	Request Indication
	VT-NEG-INVITE	Request Indication

FACILIDADE	SERVIGOS	PRIMITIVAS
Negociação em Múltiplas Interações	VT-NEG-ACCEPT	Request Indication
	VT-NEG-REJECT	Request Indication
Transferência de Dados	VT-DATA	Request Indication Response Confirm
Controle de Remessa	VT-DELIVER	Request Indication
	VT-ACK-RECEIPT	Request Indication
Controle de Direito ao Acesso	VT-GIVE-TOKENS	Request Indication
	VT-REQUEST-TOKENS	Request Indication

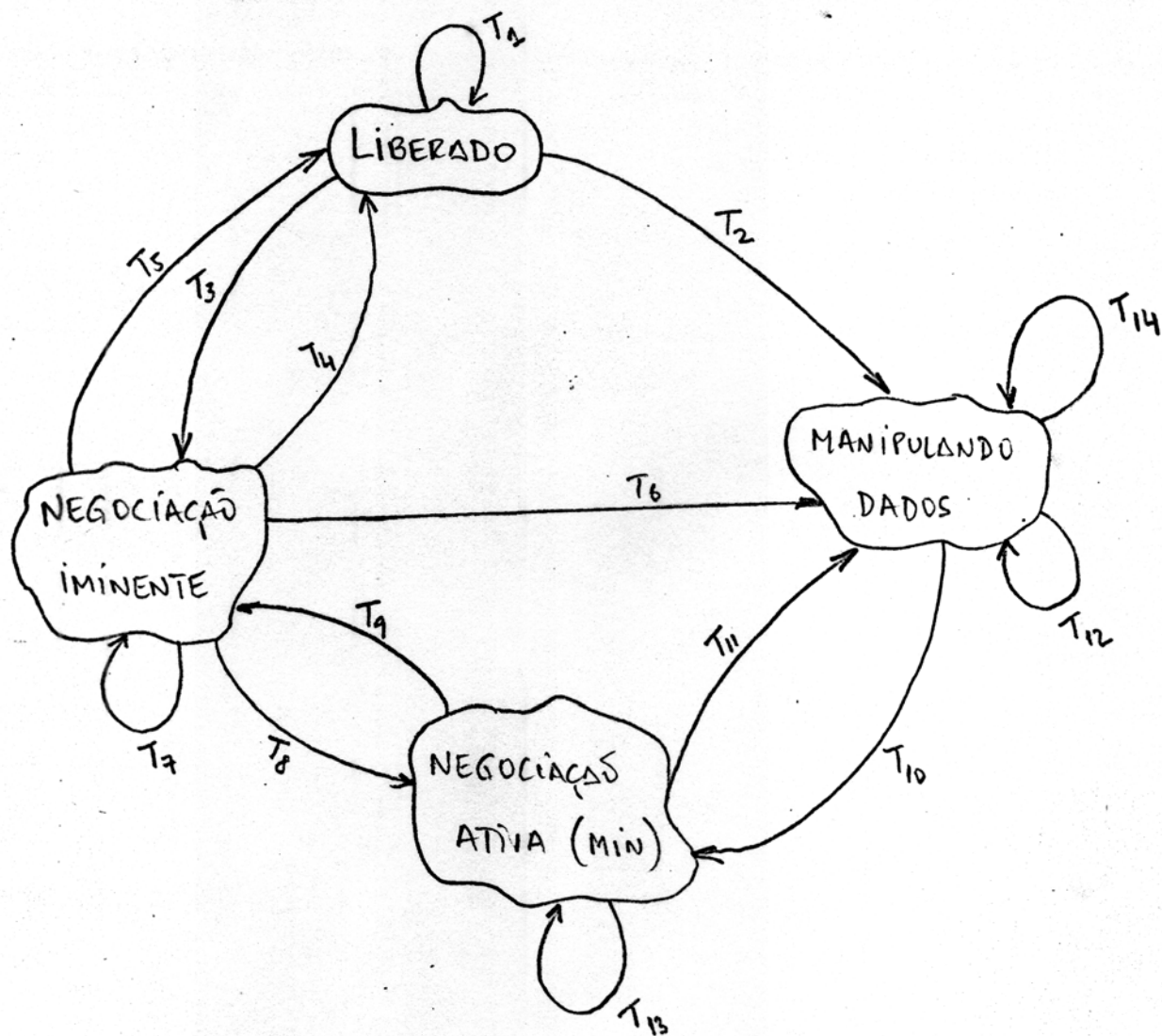
IX.2. FASES DE OPERAÇÃO.

Qualquer associação estabelecida entre dois usuários do STV-Classe Básica pode ser vista como uma sucessão de fases, sendo que o sistema (Provedor de Serviços) transiciona de uma fase para outra dependendo da invocação de determinados serviços.

Existem quatro fases em que o Provedor de Serviços pode-se situar num instante qualquer de uma associação:

LIBERADO	Não existe associação neste ponto.
MANIPULANDO DADOS	A informação é efetivamente trocada entre os usuários.
NEGOCIANDO AMBIENTE	Negociação em Múltiplas Interações (MIN).
NEGOCIAÇÃO IMINENTE	Não há transferência ou negociação, pois o ambiente não está completo.

Apresentamos, a seguir, um diagrama de estados mostrando os eventos que ocasionam mudanças de fase para o Provedor de Serviços:



TRANSIGAO	SIGNIFICADO
T1	VT-ASSOCIATE malogrado
T2	VT-ASSOCIATE com sucesso e ambiente completo
T3	VT-ASSOCIATE com sucesso e ambiente incompleto
T4	VT-RELEASE com sucesso
T5	VT-U-ABORT ou VT-P-ABORT
T6	VT-SWITCH-PROFILE com sucesso
T7	VT-RELEASE malogrado VT-SWITCH-PROFILE malogrado VT-START-NEG malogrado
T8	VT-START-NEG com sucesso
T9	VT-END-NEG com alerta
T10	VT-START-NEG com sucesso
T11	VT-END-NEG com sucesso
T12	VT-SWITCH-PROFILE
T13	VT-END-NEG malogrado
T14	VT-START-NEG ou VT-RELEASE malogrados

A disponibilidade dos servicos fica clara com o exame do diagrama de estados apresentado. As seguintes regras gerais aplicam-se ao uso dos servicos de TV:

- VT-U-ABORT e VT-P-ABORT podem ser iniciadas a qualquer instante.
- No modo Sincrono, um servico confirmado, só pode ser iniciado por um usuário se ele possuir o direito de acesso WAVAR. Este direito não será reatribuído ao parceiro, neste caso.
- Nenhum servico pode ser iniciado por um usuário se este ainda não recebeu a confirmação de algum servico anteriormente invocado ou se ele recebeu a indicação de um servico e ainda não iniciou a resposta ao mesmo.

- d. Nenhum serviço pode ser iniciado por um usuário se ele tiver invocado VT-DELIVER com a opção de notificação e ainda não houver recebido a indicação de VT-ACK-RECEIPT.

X. COLISÕES NO MODO ASSÍNCRONO.

No modo síncrono, ambos os usuários podem, respeitando as quatro regras mencionadas, invocar as primitivas de "request" para os serviços confirmados VT-RELEASE, VT-SWITCH-PROFILE e VT-START-NEG. Colisões entre estas primitivas devem ser detectadas pelo Provedor de Serviços, que as resolverá de acordo com um parâmetro do ambiente fixado em tempo de estabelecimento de associação que designa o usuário prioritário ("collision-winner"). A colisão de qualquer das primitivas acima com um pedido de Remessa que solicite notificação (VT-DELIVER pedindo VT-ACK-RECEIPT) é resolvida em favor de quem iniciou o pedido de Remessa.

Em todos os casos, o usuário perdedor recebe a confirmação do serviço com indicação de malogro ("failure") ocasionados por colisão. O usuário não poderá invocar qualquer outra primitiva (exceto VT-U-ABORT) até que a indicação do serviço que ocasionou a colisão seja recebida.

Primitivas que resultam em colisões não causam Remessa Implícita.

XI. O AMBIENTE DE TERMINAL VIRTUAL.

Os parâmetros que constituem o Ambiente de Terminal Virtual são estruturados como um digrafo, mostrado na figura da página seguinte. Um ambiente é dito completo quando:

- a. Inclui valores para ocorrências múltiplas tantas quanto forem especificadas pelo parâmetro hierarquicamente superior;
- b. Exclui valores para parâmetros não aplicáveis.

XII. CONCLUSÕES.

O objetivo primordial deste relatório, como já mencionado, é servir como instrumento introdutório à leitura das Normas ISO 9040 e ISO 9041, a primeira definindo os Serviços de Terminal Virtual e a segunda, o protocolo (mapeamento destes serviços na Camada de Apresentação e na Sub-camada Comum de Aplicação).

Para fins de especificação, adotaremos o subconjunto VT-A da Classe Básica munido apenas do Modo de Operação Assíncrono. Esta escolha se deve aos seguintes fatores:

- A Camada de Sessão de que disporemos suportará apenas a Unidade Funcional Full-Duplex, sendo inviável, portanto, a implementação do Modo Síncrono, que exige manipulação de TOKENS;
- A classe restrita de terminais a que este sistema será aplicável não exige, a princípio, a implementação dos serviços de negociação.

Figure 4

Page 31

CLASS		DISPLAY-OBJECT NAME		NUMBER OF D.O. DIMENSIONS		dimension-BOUND	
CLASS	ACCESS RIGHTS	M				dimension-FORWARD	
	CLASS SUBSET					dimension-BACKWARD	
	DISPLAY OBJECTS	M				dimension-ABSOLUTE	
						dimension-WINDOW	
						[Note: An instance of the above subtree exists for each dimension negotiated and "dimension" takes values x, y, and z to yield x-dimension, y-dimension, and z-dimension.]	
CONTROL OBJECTS							
DEVICE OBJECTS							
TYPE OF DELIVERY CONTROL							

Note: The notation below indicates this parameter may have multiple occurrences:

M [] VTE-parameter name

XIII. BIBLIOGRAFIA.

- a. DIS 9040 - "Information Processing Systems -
Open Systems Interconnection -
Virtual Terminal Services - Basic Class".
- b. DIS 9041 - "Information Processing Systems -
Open Systems Interconnection -
Virtual Terminal Protocol - Basic Class".
- c. ECMA-87 - "Generic Virtual Terminal Model and
Service Description".
- d. LOWE, H. - "OSI Virtual Terminal Service"
Proc. of IEEE, Vol 71, n. 12, Dezembro/83.